

PCT/NL 2004 / 0 0 0 4.3 0

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom

REC'D 23 JUL 2004

WIPO PCT



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 18 juni 2003 onder nummer 1023689,  
ten name van:

**HUMELCO**

te Wildervank

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat, werkwijzen voor de bereiding daarvan  
en voedingsmiddel daarmee bereid.",

en dat blijkens een bij het Bureau voor de Industriële Eigendom op 31 maart 200 onder nummer  
44053 ingeschreven akte aanvrager de uit deze octrooiaanvraag voortvloeiende rechten heeft  
overgedragen aan:

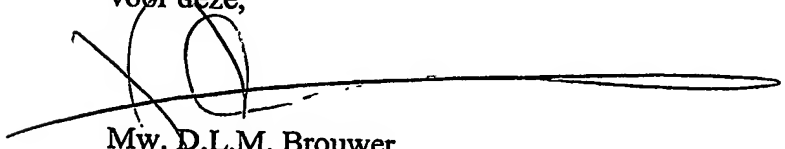
**HUMELCO-LUX AG**

te Weiswampach ( Luxemburg )

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 13 juli 2004

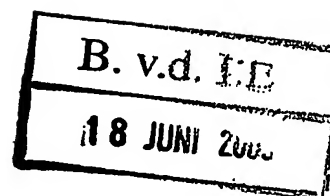
De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

  
Mw. D.L.M. Brouwer

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1023689



#### UITTREKSEL

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat op basis van melkwei en/of daarvan afgeleide derivaten en op werkwijzen ter bereiding daarvan, welk concentraat onder andere zeer geschikt kan worden toegepast voor de bereiding van kalvermelk dat goed houdbaar is en dat veel van de nadelen van de conventionele kalvermelk kan ondervangen. In een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat op basis van melkwei volgens de uitvinding is lactose voor meer dan 25% is omgezet door omzettingen die ten minste een melkzuurfermentatie omvatten. Voorts omvat het voedingsmiddelconcentraat één of meer organische zuren, anders dan melkzuur, die zijn toegevoegd in een verhouding organisch zuur : melkzuur van 1:30 tot 8:1.

P54627NL00

Titel: Vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat, werkwijzen voor de bereiding daarvan en voedingsmiddel daarmee bereid.

De uitvinding heeft betrekking op een melkvervangend voedingsmiddel voor dierlijke en menselijke consumptie. Met name heeft de uitvinding betrekking op een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat op basis van wei en op werkwijzen ter bereiding daarvan.

Het gebruik van bijproducten van de zuivelbereiding als veevoeder kent een lange traditie op het boerenbedrijf. Ondermelk en karnemelk, die overbleven bij de boterbereiding, werden bijvoorbeeld gebruikt als kalvervoeding. Wei, die overbleef bij de kaasbereiding, werd na afroemen (voor de bereiding van weiboter) vooral aan varkens gevoerd. Tegenwoordig worden door gespecialiseerde bedrijven samengestelde voedermengsels gemaakt, die vrijwel uitsluitend in droge vorm worden verkocht. Dergelijke diervoeders zijn meestal samengesteld voor een specifieke diergroep of een bepaalde levensfase (varkens, kippen, kalveren, etc.). Voor kalveren wordt "kalvermelk", een imitatiemelk in meestal gedroogde vorm, als voer toegepast.

Kalvermelk moet uiteraard voldoen aan de eis dat het product goed is voor het kalf, dat het veilig is in zoverre dat pathogene bacteriën en toxische stoffen afwezig zijn, dat het een hoge voedingswaarde heeft, dat het goed verteerbaar is, dat het bekomzaam is (dus bijvoorbeeld geen diarree veroorzaakt), dat het een goede weerstand biedt tegen ziekten, en dat het goed smaakt en ruikt. Het laatste punt is nogal wezenlijk, aangezien de kalveren het voer anders weigeren, zelfs als ze uitgehongerd zijn.

Kalvermelk dient zo mogelijk verschillende gebruiksdoelen te ondersteunen. Zo is bij mest- of vleeskalveren vooral een snelle groei van belang waarbij het voer efficiënt benut moet worden. Voor mestkalveren moet kalvermelk tevens resulteren in goede vleeseigenschappen, zowel qua

smaak als de kleur van het vlees. Bij fokkalveren is van primair belang dat het voer de groei van de jonge dieren tot gezonde koeien die in staat zijn om veel melk te produceren ondersteunt. Voor fokkalveren dient kalvermelk alle noodzakelijke vitaminen en mineralen te bevatten.

5       Eén van de belangrijkste eisen voor kalvermelk is dat deze in ieder geval een lagere kostprijs heeft dan melk bij eenzelfde voedingswaarde. Vandaar dat melkvet vervangen wordt door ander vet en vaak "melkbestanddelen" door weibestanddelen of door plantaardige bestanddelen. Op deze wijze kunnen in kalvermelk (en in het algemeen in veevoer) niet voor menselijke consumptie geschikt geachte producten tot  
10       waarde worden gebracht. In de EEG wordt overvloedig mager melkpoeder voor lage prijs voor gebruik in veevoer beschikbaar gesteld.

Kalvermelk dient verder goed hanteerbaar te zijn op de boerderij. Ingeval van een poeder moet het gemakkelijk getransporteerd, gedoseerd en  
15       vooral opgelost kunnen worden. Dit laatste betekent dat het goed dispergeerbaar moet zijn in lauw, of zelfs koud water. De oplossing of suspensie bereid met het poeder moet homogeen zijn en blijven, niet te veel schuimen en geen oproming, uitzakken of uitboteren vertonen. De oplossing bereid met het poeder moet tevens dun genoeg zijn om gemakkelijk door het  
20       kalf opgenomen te kunnen worden, bijvoorbeeld via een kunstspeen en mag deze niet verstopen. Ook dient de oplossing bij voorkeur niet aan te koeken. Poedervormige melkvervangende voedingsmiddelen met al deze eigenschappen zijn echter niet of nauwelijks te bereiden.

Tenslotte dient kalvermelk duurzaam te zijn in de zin dat het voor  
25       langere tijd houdbaar is. Een reeds bereide, en direct voor consumptie geschikte oplossing heeft echter het nadeel dat door groei van ongewenste micro-organismen de houdbaarheid bij relatief hoge temperatuur meestal slecht is.

Er is nu gevonden dat een vloeibaar melkvervangend  
30       voedingsmiddelconcentraat kan worden bereid op basis van melkwei, welk

concentraat onder andere zeer geschikt kan worden toegepast voor de bereiding van kalvermelk die goed houdbaar is en die veel van de nadelen van de conventionele kalvermelk kan ondervangen.

De onderhavige uitvinding verschaft nu een vloeibaar  
5 melkvervangend voedingsmiddelconcentraat op basis van melkwei, waarin de oorspronkelijke in de melkwei aanwezige lactose voor meer dan 25% is omgezet door omzettingen die ten minste een melkzuurfermentatie omvatten, en waaraan een of meer organische zuren, anders dan melkzuur, zijn toegevoegd ter verschaffing van een verhouding organisch zuur :  
10 melkzuur van 1:30 tot 8:1 in genoemd voedingsmiddelconcentraat.

De onderhavige uitvinding verschaft verder een werkwijze voor de bereiding van een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat omvattende het verschaffen van melkwei, het omzetten van meer dan 25 % lactose daarin door omzettingen die ten minste een melkzuurfermentatie  
15 omvatten, het toevoegen van een of meer organische zuren anders dan melkzuur ter verschaffing van een verhouding organisch zuur : melkzuur van 1:30 tot 8:1 in het melkwei fermentaat, en het concentreren van het melkwei fermentaat ter verschaffing van genoemd voedingsmiddelconcentraat.

20 Een ander aspect van de onderhavige uitvinding betreft een melkvervangend voedingsmiddel verkregen door verdunning van het voedingsmiddelconcentraat volgens de onderhavige uitvinding met een geschikt oplosmiddel, bij voorkeur water, evenals de toepassing daarvan als melkvervanger in onder andere kalvervoeding.

25 Het voordeel van een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding is dat het product gemakkelijk is te verdunnen op de locatie waar het voedingsmiddel zal worden geconsumeerd. Bovendien leidt het product bij kalveren niet tot voedingsstoornissen of diarree. De aanwezigheid van verschillende  
30 fermentatieproducten, waaronder functionele oligo- en di-peptiden met

ontstekingsremmende werking, en een hoog aandeel monosacchariden die goed opneembaar en benutbaar zijn voor jonge dieren, maken dat het product zeer goede voedingstechnische eigenschappen bezit.

Een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding heeft een pH  
 5 < 4.8 zodat de oplosbaarheid en daarmee de beschikbaarheid van de mineralen optimaal is. Bovendien zal door de lage pH een geringere kans bestaan op het optreden van *E. coli*-infecties en andere infecties in de dunne darm doordat deze ongewenste micro-organismen niet in de spijsverteringsmassa kunnen overleven laat staan zich daarin kunnen  
 10 vermeerderen.

Wei is het waterige deel van melk dat achterblijft na de coagulatie of stremming van melk en verwijdering van de wrongel. Wei kan worden verkregen door zuur-, hitte- en stremsel-coagulatie van melk. Er bestaan in het algemeen gesproken twee typen wei. De wei die ontstaat als bijproduct  
 15 van de stremsel-coagulatie van melk bij de productie van harde, semi-harde en zachte kazen als cheddar, Goudse kaas en Zwitserse kaas, wordt ook wel zoete wei genoemd en heeft een pH van 5,9-6,6. De wei die ontstaat als bijproduct van de zuur-coagulatie van melk bij de productie van kazen als cottage cheese, kwark en ricotta kaas alsmede bij de productie van caseïne  
 20 en uit magere melk en wordt zure wei genoemd. Dit product ontstaat door neerslag van caseïne bij een pH van ongeveer 4,6 als gevolg van de inwerking van melkzuurbacteriën op de melk of (zoals voor caseïne productie als gevolg van HCL toevoeging. Alle typen van melkwei en/of daarvan afgeleide derivaten worden hierin aangeduid als melkwei en  
 25 kunnen worden toegepast in de onderhavige uitvinding.

De melkwei die kan worden toegepast in een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding kan zowel zure als ook zoete wei zijn. Zure wei heeft een iets lager vetgehalte en een hoger melkzuurgehalte en heeft over het algemeen een iets lagere  
 30 inkoopprijs. In principe is wei afkomstig van melk van ieder type zoogdier

geschikt voor toepassing in een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat volgens de onderhavige uitvinding, maar zal in het algemeen afkomstig zijn van koemelk, schapenmelk, geitenmelk, buffelmelk of jakmelk. Er bestaat een voorkeur voor het toepassen van geitenmelk of schapenmelk doordat deze melk een hoger eiwitgehalte heeft dan melk van melkkoeien.

De samenstelling van de melkwei die wordt toegepast voor de bereiding van een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding kan vooraf worden aangepast, bijvoorbeeld door menging met andere weiprodukten, water of melk, maar omvat bij voorkeur ongeveer 60-80 gew.% melkwei, betrokken op het gewicht van het voedingsmiddelconcentraat. Ook van melkwei afgeleide derivaten kunnen worden toegepast. Daaronder wordt hierin o.a. begrepen geconcentreerde melkwei en ontsuikerde wei. Tevens kunnen andere grondstoffen zoals bijvoorbeeld glucose en/of eiwithydrolysaten en/of vetten van plantaardige en/of dierlijke oorsprong op enig tijdstip gedurende de productie van het melkvervangend voedingsmiddel of het concentraat daarvan aan de melkwei die wordt toegepast voor de bereiding van een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding of aan een tussenproduct worden toegevoegd.

In een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding is meer dan 25%, bij voorkeur meer dan 35% van de oorspronkelijke in de wei aanwezige lactose omgezet. Deze omzetting kan zowel de hydrolytische omzetting tot glucose en galactose omvatten, als de meestal door micro-organismen veroorzaakte fermentatieve omzetting tot melkzuur. Een voedingsmiddelconcentraat volgens deze uitvinding omvat in ieder geval een omzetting die het gevolg is van microbiologische fermentatie.

Het is mogelijk om de wei te fermenteren met behulp van micro-organismen voor het verkrijgen van een product waarin ten minste 5% van het initieel aanwezige lactose is omgezet tot melkzuur. Dit fermentatieproces kost echter relatief veel tijd. Bij voorkeur wordt daarom

een belangrijk deel van de lactose eerst gehydrolyseerd tot glucose en galactose. Bij voorkeur vindt deze hydrolyse plaats door middel van enzymatische hydrolyse, bij grote voorkeur middels inwerking van lactase (bèta galactosidase) op de lactose aanwezig in de melkwei. Het zal worden  
 5 gewaardeerd dat de mogelijkheid bestaat om eerst een melkzuurfermentatie uit te voeren en daarna de lactose te hydrolyseren. De zuurvorming tijdens de fermentatie bij deze volgorde zal echter de condities voor enzymatische hydrolyse in negatieve zin beïnvloeden. Om die reden wordt de enzymatische hydrolyse van lactose bij voorkeur voorafgaand aan de  
 10 melkzuurfermentatie uitgevoerd.

De hoeveelheid lactose die wordt omgezet door enzymatische hydrolyse van lactose voorafgaand aan de melkzuurfermentatie kan tussen 25 en 99 % van de in het uitgangsprduct aanwezige lactose omvatten. Bij voorkeur wordt een hydrolysegraad van 60 tot 90 %, bij nog grotere  
 15 voorkeur een hydrolysegraad van 65 tot 85% behaald middels bedoelde hydrolyse.

De uitvoering van de (enzymatische) hydrolyse van lactose voorafgaand aan de melkzuurfermentatie heeft een belangrijk aanvullend voordeel. De hydrolytische omzetting van lactose, bij voorkeur met behulp  
 20 van lactase, resulteert o.a in de vorming van glucose, dat door fermentatie met melkzuurbacteriën omgezet kan worden in melkzuur. Ten opzicht van lactose fermentatie verloopt de fermentatie van glucose echter veel sneller. Deze (enzymatische) lactose omzetting heeft daardoor het voordeel dat de benodigde tijd voor melkzuurfermentatie aanzienlijk verkort kan worden.  
 25 De hogere productiesnelheid die daardoor wordt verkregen vermindert de benodigde fermentatie- en opslagcapaciteit omdat het product minder lang in de fermentatietanks behoeft te verblijven. Bij de productie van grote hoeveelheden melkvervanger biedt de onderhavige werkwijze dus een belangrijk economisch en logistiek voordeel. Daarnaast hebben de



enkelvoudige suikers galactose en glucose die door de omzetting worden verkregen een hogere voedingswaarde en zal met name bij hogere droge stof gehaltes van het voedingsmiddelconcentraat minder snel kristallisatie van lactose optreden.

5 De melkzuurfermentatie kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd met behulp van een zuursel of starterculture. Een wilde fermentatie is in principe mogelijk, maar niet altijd gewenst. Als startercultures kunnen in principe een grote verscheidenheid aan micro-organismen worden toegepast. Gisten en bacteriën die lactose, glucose en/of galactose kunnen omzetten  
 10 zijn in principe geschikt voor toepassing in de onderhavige uitvinding. In het bijzonder zijn melkzuurbacteriën zoals *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus* en *Bifidobacterium* en gisten als *Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Candida* en *Torula* zeer geschikt. Bij voorkeur omvat de starterculture één of meer melkzuurbacteriën. Bij grotere voorkeur omvat  
 15 de starterculture één of meer van de bacteriën gekozen uit de groep bestaande uit *Lactococcus lactis* subspecies (ssp.) *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* en *Lactobacillus helveticus*,  
 20 alsmede de recent ontdekte *Bacillus thermofillus amylovorans*

Afhankelijk van de gekozen melkzuurbacteriën zullen zich naast melkzuur, nog andere zuren of metabole uitscheidingsproducten, eiwitten en/of smaakcomponenten in het voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding kunnen bevinden. Zo zullen heterofermentatieve  
 25 melkzuurbacteriën kunnen bijdragen aan de vorming van bijvoorbeeld aceetaldehyde of acetaat. Gisten en *Leuconostoc* soorten kunnen bijvoorbeeld aanleiding geven tot de vorming van ethanol. Dergelijke producten zijn niet altijd gewenst. Daarentegen kunnen soorten als *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* weer nisine produceren, waardoor het

eindproduct van een stof met een sterke antimicrobiële werking wordt voorzien.

Bij grotere voorkeur worden in een melkvervanger volgens de onderhavige uitvinding homofermentatieve melkzuurbacteriën toegepast.

- 5 Een homofermentatieve melkzuurbacterie is in staat om lactose via glucose om te zetten in, hoofdzakelijk, melkzuur, zonder de vorming van CO<sub>2</sub>.

- Bij de keuze van de startercultures dient, voor het verkrijgen van het gewenste eindproduct, rekening te worden gehouden met het feit dat bepaalde micro-organismen mesofiel en andere thermofiel zijn, en dus  
10 verschillende optimale groeitemperaturen hebben.

Het gefermenteerde melkwei-product, hierin ook wel het fermentaat genoemd, wordt ingedampt ter verkrijging van een geconcentreerd product. In de hieronder beschreven werkwijze zal verder worden ingegaan op de bereiding daarvan.

- 15 Het voedingsmiddelconcentraat volgens de onderhavige uitvinding omvat een droge stof gehalte van ten minste 20%, bij voorkeur ten minste 25%, bij nog groter voorkeur ten minste 40%. Een voordeel van een hoog droge stof gehalte is dat de houdbaarheid van het product daardoor verbeterd.

- 20 Het voedingsmiddelconcentraat heeft een pH in het bereik van 3,0 tot 4,8, bij voorkeur in het bereik van 3,8 tot 4,5. Deze lage pH is deels het gevolg van de melkzuur fermentatie, en deels het gevolg van toevoeging van additionele organische zuren. Geschikte organische zuren die kunnen worden toegepast in uitvoeringsvormen van het voedingsmiddelconcentraat  
25 volgens de uitvinding omvatten verzadigde zowel als onverzadigde alifatische monocarboxylzuren (C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>.COOH) waaronder de alifatische vetzuren en tevens aromatische vetzuren. Geschikte organische zuren die worden toegepast zijn bijvoorbeeld de vrije zuren van azijnzuur, citroenzuur, mierenzuur, propionzuur, sorbinezuur, wijnsteenzuur,  
30 oxaalzuur, appelzuur, malonzuur, maleïnezuur, methacrylzuur, fumaraat,

adipinezuur, caprylzuur, dehydroazijnzuur, benzoëzuur of combinaties daarvan. Bij grote voorkeur wordt als organisch zuur mierenzuur toegepast. Mierenzuur heeft een goede oplosbaarheid, een lage pKa een goede conserveringswaarde (afdodend effect op de Salmonella bacteriën).

5           Het organisch zuur is gebruikelijk aanwezig in een hoeveelheid die zich verhoudt met de hoeveelheid van het in het fermentaat aanwezige melkzuur. Een geschikte verhouding ligt in het bereik van 1:30 tot 8:1. Bij voorkeur is de verhouding organisch zuur : melkzuur 1:15 tot 5:1, en bij nog grotere voorkeur ongeveer 1:10.

10           Na fermentatie zal in het fermentaat een hoeveelheid van ongeveer 1 tot 12 gew.% melkzuur aanwezig zijn, welke hoeveelheid is betrokken op het droge stof gewicht van het voedingsmiddelconcentraat. Bij voorkeur omvat het voedingsmiddelconcentraat 2-10 gew.%, bij grotere voorkeur ongeveer 3-8 gew.% melkzuur, betrokken op het droge stof gewicht van het  
15           voedingsmiddelconcentraat.

          Het aldus hierboven beschreven voedingsmiddelconcentraat bevat eiwitten, voornamelijk wei-eiwit, en mineralen afkomstig uit de melkwei. Een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding verschaft een voeding met hoogwaardige eiwitten. Gebruikelijke eiwitgehalten in een  
20           voedingsmiddelconcentraat zijn 15-22 gew. % eiwit, betrokken op het droge stof gewicht van het voedingsmiddelconcentraat, welke gehalten afhankelijk zijn van het gehalte en de beschikbaarheid van de aminozuren uit de diverse (wei)grondstoffen. Desgewenst kan het eiwitgehalte van het fermentaat worden verhoogd door toevoeging van eiwitten uit andere  
25           bronnen. Een concentraat kan verschillende verdere aanvullende voedingsstoffen omvatten. Zo kan een concentraat additioneel toegevoegde eiwitten, aminozuren, eiwithydrolysaten, vetten, koolhydraten, suikers, (melk)mineralen, vitamines, emulgatoren, anti-oxidanten en/of smaakstoffen omvatten.

Additioneel toegevoegde eiwitten of eiwithydrolysaten kunnen bijvoorbeeld ook volledig melkeiwit zijn, zoals bijvoorbeeld magere melk(poeder) en WPC (Whey protein concentrate) poeders. Bij voorkeur wordt een zgn. low-heat type eiwitpoeder toegepast, aangezien hoogverhitte melk bij kalveren diarree en voedingsstoornissen kan veroorzaken. Ook wei eiwitconcentraten en/of plantaardige eiwitten, met name uit bijvoorbeeld sojabonen, tarwe- en/of erwtengluten, vis- en/of vleesrest-producten en combinaties daarvan kunnen worden toegepast. Geschikte hoeveelheden van toegevoegde eiwitten of eiwithydrolysaten liggen in het bereik van 3 tot 12 g/L bij 5 % droge stof. Het totaal eiwit gehalte van het uiteindelijke voedingsmiddelconcentraat ligt bij voorkeur in het bereik van 15-22 gew. % op basis van het droge stof gewicht.

Additioneel toegevoegde aminozuren kunnen bijvoorbeeld zijn, maar zijn niet beperkt tot methionine, lysine, threonine en/of tryptofaan. Geschikte hoeveelheden van toegevoegde aminozuren liggen in het bereik van 0,1 – 0,9 gew.% op basis van droge stof.

Additioneel toegevoegde plantaardige en of dierlijke vetten kunnen in geval van een formulering voor kalvermelk bijvoorbeeld zijn cacaovet, partieel gehydrogeneerde visolie, rundvet (vaak beendervet), reuzel en plantaardige vetten zoals palm- en cocosvet. Het vet is bij voorkeur een relatief goedkoop vet dat geen smaakafwijkingen geeft (bijvoorbeeld door auto-oxidatie). Voor kalvermelk is een sterk onverzadigd vet in principe minder geschikt, omdat kalveren dit niet goed verdragen. Een vet met zeer overwegend langketenige, verzadigde vetzuurresiduen is slecht verteerbaar, mogelijk doordat het niet geheel smelt bij lichaamstemperatuur. Een fijne verdeling van het vet is wezenlijk voor de verteerbaarheid. De vakman zal begrijpen dat afhankelijk van de beoogde consument van de onderhavige melkvervanger de bron en de soort van het vet kan worden aangepast. Geschikte hoeveelheden van toegevoegde vetten liggen in het bereik van 7-12 g/L bij 5 % droge stof. Het totaal vet gehalte van het uiteindelijke

voedingsmiddelconcentraat ligt bij voorkeur in het bereik van 14-24 gew. % op basis van het droge stof gewicht.

Additioneel toegevoegde koolhydraten in een melkvervangend voedingsmiddelconcentraat kunnen bijvoorbeeld worden verschaft in de vorm van zetmeel. Kalvermelk bevat soms tot 10 gew.% koolhydraten zetmeel, dat in verband met de verteerbaarheid ontsloten moet zijn. Meer zetmeel is ongewenst in verband met de voedingswaarde (slechte vertering) en de viscositeitverhoging die een te lage passagesnelheid in de darm en zelfs verstopping kan veroorzaken. Geschikte hoeveelheden van toegevoegde koolhydraten liggen in het bereik van 2 tot 5 g/L op basis van 5 % droge stof.

Additioneel toegevoegde mineralen zijn in het algemeen noodzakelijk, aangezien melkwei onvoldoende mineralen bevat. Calcium en fosfor kunnen bijvoorbeeld worden toegevoegd tot de RDA-(aanbevolen dagelijks toegestane hoeveelheid) norm. Mestkalveren mogen weinig ijzer opnemen, aan kalvermelk voor fokkalveren wordt het in het algemeen wel toegevoegd. Als vrij veel wei(poeder) wordt gebruikt kan deze gedeeltelijk ontzout worden, gezien de tolerantie van de kalveren t.a.v. Na, K en Cl. Geschikte hoeveelheden van toegevoegde mineralen verschillen per type mineraal, maar de vakman kan zich bij de keuze voor een hoeveelheid kunnen laten leiden door de voor de betreffende RDA-normen. Toevoegingen van mineralen in de vorm van een vooraf gemengde samenstelling (pre-mix) zijn zeer goed toepasbaar. In een alternatieve uitvoeringsvorm kan het gehalte mineralen in een voedingsmiddelconcentraat volgens de onderhavige uitvinding worden verlaagd. Hiertoe kan zeer geschikt een wei die als uitgangsmateriaal wordt toegepast ontdaan worden van mineralen middels werkwijzen die bij de vakman bekend zijn. In conventionele kalvermelk-samenstellingen is het totaal gehalte aan mineralen 10 gew. % op basis van droge stof. In een kalvermelk-samenstelling volgens de onderhavige uitvinding, waarbij de oplosbaarheid en de beschikbaarheid van de mineralen hoger is, kan dit gehalte met 15-20 % worden verlaagd tot

8-8,5 gew. % op basis van droge stof zodat eveneens gesproken kan worden over een lagere mineralenemissie in het milieu (door mest en gier) in vergelijking met een gangbaar poedervormige kalvermelk.

Ook kan door bijvoorbeeld een zogenaamde ontzouting van de wei  
 5 (tot 90 %) een melkvervanger volgens de uitvinding worden verkregen die zeer geschikt is voor menselijke consumptie en welke melkvervanger een totaal mineralengehalte van minder dan 2,5 gew. % op basis van droge stof omvat. De vakman zal begrijpen dat afhankelijk van de beoogde consument van de onderhavige melkvervanger de hoeveelheid en de combinatie van  
 10 mineralen kan worden aangepast.

Additioneel toegevoegde vitamines kunnen bijvoorbeeld zijn A, D3, E, K en de meeste B-vitamines. Geschikte hoeveelheden toegevoegde  
 vitamines verschillen per type vitamine en kunnen worden bepaald aan de  
 hand van de verschillende aanbevolen dagelijks toegestane hoeveelheden  
 15 (RDA).

Een geschikte antioxidant is bijvoorbeeld vitamine E dat kan worden toegevoegd in een hoeveelheid in het bereik van 100 - 250 mg/kg droge stof.

Additioneel toegevoegde smaakstoffen kunnen bijvoorbeeld worden  
 20 toegevoegd in hoeveelheden in het bereik van 0,05 tot 0,3 gew.% op basis van droge stof.

Om de textuur en consistentie van het voedingsmiddelconcentraat en bijvoorbeeld de dispersie van vet te verbeteren kunnen emulgatoren zoals bijvoorbeeld sojalecithine en dierlijke gelatine daarin zijn omvat.

De vakman zal in staat zijn om de samenstelling van het  
 25 voedingsmiddelconcentraat aan te passen aan de beoogde toepassing. De toepassing van melkvervangende voedingsmiddelen en de verschillende samenstellingen die dergelijke toepassingen ondersteunen wordt bijvoorbeeld uitgebreid beschreven in "Whey and Whey Utilization", 1990,

Sienkiewicz, T. and C. L. Riedel, eds., 2nd. ed. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, Duitsland.

Een werkwijze voor de bereiding van een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding omvat de  
 5 stap van het verschaffen van melkwei van enige geschikte bron als bovenomschreven. Ook combinaties van typen wei, combinaties van weiderivaten van verschillende afkomst en wei-raffinatie processen , of combinaties van wei aangevuld met andere dierlijke en of plantaardige vet- en eiwitbronnen zijn mogelijk, onder de voorwaarde dat het uiteindelijke  
 10 concentraat ten minste 60% wei bestanddelen omvat.

Wei dient in principe zo snel mogelijk na de scheiding van de andere melkbestanddelen te worden verwerkt, omdat de temperatuur en samenstelling van de wei bacteriegroei stimuleren. Desgewenst kan  
 15 voorafgaand aan de bewerking de wei worden gepasteuriseerd (72 °C, 10-15 seconden). Ook kan de pH van de wei optioneel worden aangepast, bijvoorbeeld aan de optimum pH van lactase, en kan de wei geschikt worden toebeleid om te dienen als uitgangsmateriaal voor een gewenste melkzuurfermentatie (bijvoorbeeld door de beluchting of gas-verzadiging aan te passen).

20 Een werkwijze voor de bereiding van een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat omvat voorts de stap van het omzetten van meer dan 25% lactose in de melkwei, door omzettingen die ten minste een melkzuurfermentatie omvatten. Voor het uitvoeren van deze stap kan, zoals gezegd, een combinatie van hydrolyse en  
 25 melkzuurfermentatie of melkzuurfermentatie alleen worden toegepast. Bij voorkeur wordt de melkzuurfermentatie echter toegepast in combinatie met, bij voorkeur voorafgegaan door, een hydrolyse van lactose.

Bij voorkeur omvat de hydrolyse van lactose een enzymatische hydrolyse, bij grote voorkeur met behulp van lactase. Een geschikt lactase is  
 30 bijvoorbeeld Lactozym 3000 lactase (Novozymes, Denemarken) dat bij

voorkeur wordt toegepast in een hoeveelheid van 20 – 50 mg/L (0,5-1,25 g/kg lactose). De hydrolytische omzetting met behulp van dit lactase geschiedt bij voorkeur bij een temperatuur van 37 tot 39°C, gedurende een periode van ongeveer 0,5 tot 6 uren. In het geval wordt uitgegaan van zure wei (met een pH 4.5-4.9) wordt bij voorkeur Fungal lactase toegepast in een hoeveelheid van 0.3 g/kg lactose. Deze vorm van lactase geeft een optimale omzetting bij een temperatuur van 50 °C. De vakman zal begrijpen dat afhankelijk van het gebruikte lactase de reactiecondities en de duur van de reactie kan worden aangepast. De hydrolyse met behulp van lactase wordt beëindigd op het moment dat een hydrolysegraad van minimaal 25 % wordt bereikt. De mate van omzetting kan bijvoorbeeld met behulp van een commerciële test worden vastgesteld, zoals bijvoorbeeld met behulp van enzymatische lactose test (testkit).

Vervolgens kan de gehydrolyseerde wei worden beënt met een starterculture van melkzuurbacteriën. De gehydrolyseerde melkwei, of in algemenere termen het vloeibare uitgangsmateriaal ingeval geen hydrolysestap wordt toegepast, wordt vervolgens beënt met startercultures van melkzuurbacteriën. Het geënte uitgangsmateriaal wordt enkele uren bij 25 tot 40°C geïncubeerd. Gedurende deze periode groeit de bacteriële populatie en wordt zuur gevormd uit glucose en/of lactose, waardoor de pH daalt. De fermentatie wordt uitgevoerd voor een duur van 8-24 uur bij een temperatuur van 25-40°C. Bij de temperatuur zal men de optimale groeitemperatuur van de toegepaste micro-organismen in acht moeten nemen. Een suboptimale temperatuur tevens worden toegepast, bijvoorbeeld in het geval bepaalde metabole uitscheidingsproducten gewenst zijn, die bij dergelijke (lager of hogere) temperaturen worden gevormd. Afhankelijk van de typen micro-organismen toegepast en de ingestelde temperatuur zal de duur van de fermentatie korter of langer kunnen zijn. De fermentatie wordt beëindigd wanneer de gewenste pH wordt bereikt (in het algemeen tussen 4,2 en 4,6) door het fermentaat te verhitten op een temperatuur van 72 C



gedurende 10 – 20 seconden .Daarna wordt het product gekoeld tot een temperatuur van 45 – 65°C.

Vervolgens wordt het fermentaat volgens de uitvinding geconcentreerd van een droge stof (ds) gehalte van ongeveer 5 % naar een  
5 droge stof gehalte van 20-65 %, bij voorkeur 30-45 %. Het concentreren van wei is een bij de vakman bekende behandeling en kan in de praktijk met de bovengenoemde verhitting van 72 C gedurende 10 – 20 seconden worden gecombineerd. Bij concentratie van wei wordt een belangrijk deel van het water verwijderd, bijvoorbeeld door middel van indampen. Echter, het  
10 indampen van wei leidt normaliter tot de kristallisatie van lactose door de slechte oplosbaarheid van lactose in een weiconcentraat. Een voordeel dat wordt verschaft door de onderhavige uitvinding is dat het lactosegehalte door fermentatie, en bij voorkeur additionele hydrolyse, zodanig is verlaagd dat geen kristallisatie in het gefermenteerde weiconcentraat zal optreden.

15       Voorafgaand aan, of na afloop van, maar bij voorkeur gedurende de concentratie van het fermentaat kunnen de optioneel aanwezige additionele bestanddelen worden toegevoegd. Gehydrolyseerde andere eiwitvloeistoffen met lagere droge stof gehalten worden bij voorkeur gedurende de concentratiestap toegevoegd ter verhoging van het droge stof gehalte van  
20 het voedingsmiddelconcentraat. Tevens kan bijvoorbeeld ontsuikerde wei worden toegevoegd.

Het fermentaat kan bijvoorbeeld worden geconcentreerd door gebruik te maken van een valstroom verdamper, waarbij het aangezuurde gehydrolyseerde fermentaat als een dunne film door buisjes stroomt die  
25 worden verhit door stoom. Een cycloon zorgt uiteindelijk voor een goede scheiding tussen verdampt water en het gefermenteerde wei-concentraat. Een concentraat kan van het zogenaamde low-heat of high-heat type zijn. Low-heat concentraten genieten echter de voorkeur omdat daardoor Maillard reacties tussen suikers en aminozuren wordt voorkomen. Dergelijk  
30 typen van concentraten kunnen worden verkregen door middel indampen

onder vacuüm maar ook omgekeerde osmose is hiertoe zeer geschikt tot 25 % ds.

5        Voorafgaand aan, na afloop van, maar bij voorkeur gedurende het concentreren van het melkwei fermentaat kunnen additionele mineralen, aminozuren, vet- en/of wateroplosbare vitamines, smaakstoffen, plantaardige en/of dierlijke eiwithydrolysaten, emulgatoren, anti-oxidanten, plantaardige en/of dierlijke vetten, glucose siroop en/of bindmiddelen worden toegevoegd.

10        Aan het geconcentreerde fermentaat wordt een organisch zuur anders dan melkzuur toegevoegd ter verschaffing van een verhouding organisch zuur : melkzuur van 1:30 tot 8:1. Bij voorkeur wordt het organisch zuur toegevoegd in een verhouding organisch zuur : melkzuur 1:15 tot 5:1, en bij nog grotere voorkeur ongeveer 1:10. De toevoeging geschiedt bij voorkeur in de vorm van een waterige oplossing van het zuur. Het zuur kan  
15        eventueel voorafgaand aan de concentratie van het melkwei fermentaat worden toegevoegd, maar wordt bij voorkeur na de concentratie daarvan toegevoegd, in verband met de corrosieve werking van de toegevoegde zuren, en met name die van mierenzuur. Bij voorkeur omvat de toevoeging van het organisch zuur aan het voedingsmiddelconcentraat de laatste  
20        toevoegingstap van de werkwijze voor de bereiding van een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding.

25        Na toevoeging van het zuur en eventueel een voormenging van de plantaardige en dierlijke eiwithydrolysaten met een statische menger en/of een thorax menger wordt het concentraat bij voorkeur onder langzaam roeren geëmulgeerd en daarna wordt bij voorkeur in twee stappen gehomogeniseerd. Zeer geschikt is een homogenisering waarbij in een eerste stap bij 300 bar en in een tweede stap bij 75 bar wordt gehomogeniseerd. Vervolgens kan de vetverdeling worden beoordeeld, bijvoorbeeld door een monster van het concentraat microscopisch te bestuderen.

Optioneel wordt het voedingsmiddelconcentraat daarna gepasteuriseerd of gesteriliseerd, bij voorkeur echter optioneel behandeld middels een FSH (Falling Steam Heating) of een ISI (Innovative Steam Injection) behandeling, waarbij het product in een continu systeem wordt verhit tot een temperatuur van 142-160 °C, bij voorkeur gedurende < 2 seconden, waarna het onmiddellijk wordt gekoeld tot 65°C. Vervolgens wordt het voedingsmiddelconcentraat gekoeld tot een temperatuur van ongeveer 15 °C en eventueel bij die temperatuur opgeslagen.

Het melkvervangend voedingsmiddelconcentraat wordt vervolgens verpakt, bij voorkeur aseptisch of ultraclean ( $P < 1 = 10.000$ ). Zeer geschikte verpakkingen zijn bijvoorbeeld een 1000 L Multibox, een aluminium zak in een box van 20-400L of een mobiele tank, naar keuze. Optioneel kan de verpakking plaatsvinden onder een CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> atmosfeer. Hierdoor wordt de houdbaarheid in positieve zin beïnvloed. Het verpakte voedingsmiddelconcentraat kan vervolgens worden afgeleverd bij de consument.

De bereiding van een melkvervangend voedingsmiddel volgens de uitvinding kan zeer geschikt plaatsvinden door middel van het suspenderen en/of oplossen in bij voorkeur water van het vloeibare melkvervangend voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding. De mate waarin het concentraat wordt verdund is afhankelijk van de toepassing. De verdunning kan zeer geschikt worden geregeld afhankelijk van het gewenste droge stof gewicht van het te bereiden melkvervangend voedingsmiddel. Voor opfok van bijvoorbeeld fokkalveren met een leeftijd van 1 tot 6 weken is een droge stof gehalte in de melkvervanger van 12-15% geschikt. Voor iets oudere fokkalveren kan een droge stof gehalte van 8-12% gewenst zijn. Voor toepassing bij mestkalveren zal daarentegen een droge stof gehalte van 15-18% de voorkeur genieten, en voor mestkalveren van 15 weken en ouder zelfs een dosering van 18-22%. De einddosering is dus afhankelijk van het gewenste droge stof gehalte en zal in het algemeen liggen in het bereik van

8-22% droge stof. Afhankelijk van dit droge stof gehalte stelt bijvoorbeeld de veehouder zeer geschikt een doseerautomaat in waarbij bijvoorbeeld een in-line viscositeitmeting kan plaatsvinden, en de mate van verdunning automatisch wordt geregeld.

- 5 Een melkvervangend voedingsmiddel kan in principe worden toegepast als voedingsmiddel voor alle typen zoogdieren, waaronder mensen. Bijzonder geschikt is de toepassing als vervanging van moedermelk voor landbouwhuisdieren zoals kalveren, veulens, biggen, lammeren, geiten en schapen, bij voorkeur kalveren. Voor kalveren is een aanbieding *ad libitum* zeer geschikt.
- 10

De onderhavige uitvinding zal nu worden geïllustreerd aan de hand van de onderstaande, niet als beperkend op te vatten voorbeelden.

#### VOORBEELDEN

15

Voorbeeld 1. Bereiding van geconcentreerde kalvermelk samenstelling.

- Aan vloeibare zoete wei met een droge stof gehalte van 5 % werd een hoeveelheid van 20-50 mg/L Lactozym 3000 toegevoegd. Dit mengsel werd in geïsoleerde tanks met een overdrukregeling op een temperatuur
- 20 gehouden van 37-39°C. Afhankelijk van het droge stof gehalte en de pH duurde dit procesonderdeel 0,5-6 uur voordat een hydrolysegraad (omzetting van lactose in glucose en galactose) van meer dan 50% werd bereikt.

- Vervolgens werd een mengsel van melkzuurbacteriën (*Lab. helveticus*, *Strep. thermophilus*) toegevoegd aan de gehydrolyseerde wei. Op
- 25 het tijdstip dat de gewenste pH is bereikt (4,2-4,5 op basis van 10% droge stof) werd het fermentaat ingedikt middels een valstroom indamper tot een droge stof gehalte van 20-45%. Tijdens deze stap werden de melkzuurbacteriën geïnactiveerd doordat het fermentaat verhit werd boven 72°C gedurende 10-20 seconden in de voorverhitters van de indamper.

Optioneel kunnen voor de indampstap gehydrolyseerde eiwitvloeistoffen worden toegevoegd in geval de concentratie lager is dan 15% droge stof van het betreffende eiwithydrolysaat. Vervolgens worden aan dit ingedikte fermentaat met een temperatuur van 45-60°C (na het  
 5 verlaten van de indamper) de volgende componenten toegevoegd: mineralen, aminozuren, vet oplosbare vitamines, wateroplosbare vitamines, plantaardige en dierlijke eiwithydrolysaten, emulgatoren, anti-oxidanten, mengsel van plantaardige en/of dierlijke vetten, glucose siroop en bindmiddelen zoals pectine en/of smaakstoffen. De onderlinge verhouding  
 10 van deze componenten is leeftijd en diersoort afhankelijk.

Vervolgens werd 2 % van een 10 % mierenzuur verdunning op droge stof basis onder roering toegevoegd zodat een pH werd bereikt van 3.8-4.2 (10 % ds).

Na een voormenging van de plantaardige en dierlijke  
 15 eiwithydrolysaten met een statische menger en/of een thorax menger werd gedurende 15-25 minuten geëmulgeerd in een verzamelvat met een langzaam draaiend roerwerk (2-10 omwentelingen/min) en de aldus verkregen massa werd in twee stappen gehomogeniseerd bij 300 bar in de eerste stap en bij 75 bar in de tweede stap. Als controle op de vetverdeling  
 20 werd een monster microscopisch beoordeeld. Vervolgens werd het product middels FSH verhitting 1 seconde bij 148 C verhit en gekoeld tot 65°C en daarna aseptisch/ultraclean verpakt in 200 L containers optioneel onder een overmaat van CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> atmosfeer. Vervolgens werd het product in een koelruimte bij 15 C opgeslagen.

25 Het aldus verkregen product had afhankelijk van het droge stofgehalte en de gebruikte grondstoffen een  $a_w$  waarde van  $< 0.75$  en een houdbaarheid van 8 weken tot 12 maanden. Voor het bepalen van de houdbaarheid werd de fysische stabiliteit van de oplossing geobserveerd (geen optreden van uitzakking en oproming) en werd de samenstelling

microbiologisch beoordeeld (total plate count (TPC) < 100/ml). De  $a_w$  waarde is hierin gedefinieerd als de verhouding van de waterdampdruk boven het voedingsmiddel bij evenwicht met zijn omgeving en de waterdampdruk van zuiver water bij dezelfde temperatuur.

- 5 Een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding met een droge stof gehalte van 20-25% had een houdbaarheid van 8 weken, een droge stof gehalte van 25-40% had een houdbaarheid van 4 maanden en een droge stof gehalte van boven de 40% had een houdbaarheid van 12 maanden.

- 10 Bij de eindgebruikers wordt het droge stofgehalte van het melkvervangend product middels een doseersysteem op het gewenste gehalte gebracht en wordt in de regel na opening van de verpakking binnen 6 weken verbruikt.

- 15 Processing houdbaar vloeibaar melkvervangend product (kalvermelk samenstelling)

| Processtap                  | Wei 5 % ds                  | Opmerkingen                                 | Bijzonderheden  |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|
| Ontvangst wei grondstof     | pH >6,0/<br>Koe/geit/buffel | zachte/harde kaaswei<br>optioneel afgeroomd | Pasteurisatie<br>72 °C, 10-20 seconden                        |
| Hydrolyse                   | Lactozym 3000               | Omzetting lactose 50-99%                    | Duur: 0,5-6 uur<br>Temp: 37-39°C                              |
| Fermentatie                 | Melkzuurbacteriën           |   | Duur: 8-24 uur<br>Temp: 37-39°C                               |
| Fermentatie tot pH 4,2-4,5  | 0,5-0,8 % melkzuur          | Continue pH meting in fermentatie tanks     | Vorming functionele di-peptiden met bacteriostatische werking |
| Concentratie en Inactivatie | Van 5 % ds naar 20-45 % ds  | Omgekeerde osmose en/of indampen            | Eind-temperatuur 45-65°C                                      |
| Toevoegingen/               | Mineralen-Premix            | RDA norm                                    |   |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| Standaardisatie                             | Aminozuren<br>Water- en<br>vetoplosbare<br>vitamines<br>Smaakstof<br>Glucose siroop<br>Vet-mix en/of<br>Plantaard./Dierl.<br>Eiwit emulsie | RDA norm<br><br>RDA norm<br>Acceptatie<br><br>14-20% op ds<br>16-24% eiwit op ds<br>emulsie test |   |
| Toevoeging                                  | Organische zuren   | o.a. mierenzuur  | pH 3,8-4,2  |
| Menging en<br>emulgering                    | 15-25 minuten  | Voormenging statische<br>menger en of thorax type<br>freq. geregeld roerwerk                     | 2 – 10 omw/min<br>Microscopische<br>beoordeling<br>ververdeling                   |
| Homogenisatie                               | tot 300 bar  | 2 stappen  | Stap 1 300 bar<br>Stap 2 75 bar   |
| Verhitting                                  | FSH  | 142-160 °C<br>< 2 sec  | Falling stream<br>Heating   |
| Afvulling                                   | Aseptisch/<br>Ultraclean   |  |   |
| Verpakking                                  | 20-1000 L  | Multibox 1000 L<br>Aluminium zak in box  |   |
| Houdbaarheid<br>in ingesloten<br>verpakking | 4 weken –<br>12 maanden  | Afh. van droge stof<br>gehalte   | Aw waarde < 0,75<br>Laboratorium test<br>Microbiologische<br>Analyse TPC < 100/ml |

Voorbeeld 2. Bereiding van geconcentreerde kalvermelk samenstelling.

5

Aan vloeibare zure kwarkwei met een droge stof gehalte 5 % werd een hoeveelheid van 0,3 g/kg lactose Fungal lactase toegevoegd. Dit mengsel

werd in geïsoleerde tanks met een overdrukregeling op een temperatuur  
 gehouden van 50 °C. Afhankelijk van het droge stof gehalte en de pH (4,5-  
 4,8) duurde dit procesonderdeel 0,5-6 uren voordat een hydrolysegraad  
 (omzetting van lactose in glucose en galactose) van meer dan 60% werd  
 5 bereikt.

Vervolgens werd een mengsel van melkzuurbacteriën (*Lab. helveticus*, *Strep. thermophilus*) toegevoegd aan de gehydrolyseerde zure wei  
 en op een temperatuur gehouden van 35-39°C. Op het tijdstip dat de  
 gewenste pH werd bereikt (4,2-4,4), gemeten aan een samenstelling met een  
 10 droge stof gehalte van 10%) werd het fermentaat ingediktd middels een  
 valstroom indamper tot een droge stof gehalte van 35-50%. Tijdens deze  
 stap werden de melkzuurbacteriën geïnactiveerd doordat het fermentaat  
 verhit werd boven 72°C gedurende 10-20 seconden tijdens de passage van de  
 voorverhitters van de indamper.

15 Vervolgens worden aan dit ingedikte fermentaat met een  
 temperatuur van 45-60°C (na het verlaten van de indamper) de volgende  
 componenten toegevoegd: mineralen, aminozuren, vet oplosbare vitamines,  
 wateroplosbare vitamines, smaakstoffen, plantaardige en/of dierlijke  
 eiwithydrolysaten, emulgatoren, anti-oxidanten, mengsel van plantaardige  
 20 en/of dierlijke vetten, glucose siroop en bindmiddelen zoals pectine. De  
 onderlinge verhouding van deze componenten is leeftijd en diersoort  
 afhankelijk. Tijdens deze stap wordt in-lijn 3 % van een 20 % mengsel van  
 propionzuur en citroenzuur van ieder 10 % op basis van het drogestof  
 gehalte het concentraat tot een pH werd bereikt van 3,8-4,1 gemeten met  
 25 een drogestof gehalte van 10 %.

Na een voormenging van de plantaardige en dierlijke  
 eiwithydrolysaten met een statische menger en/of een thorax menger wordt  
 gedurende 15-25 minuten geëmulgeerd in een verzamelvat met een  
 langzaam draaiend roerwerk (2-10 omwentelingen/min) en de massa werd  
 30 in twee stappen (fasen) gehomogeniseerd, bij 300 bar in fase 1 en bij 75 bar



in fase 2. Als controle op de vetverdeling werd een monster microscopisch beoordeeld. De homogenisering werd voor de verhitting uitgevoerd onder dezelfde condities als genoemd bij voorbeeld 1. Vervolgens werd het product gekoeld tot 65°C en daarna aseptisch/ultraclean verpakt in 200 L containers  
 5 optioneel onder een overmaat van CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> atmosfeer. Vervolgens werd het product in een koelruimte bij 15°C opgeslagen.

Het aldus verkregen product had afhankelijk van het droge stofgehalte en de gebruikte grondstoffen een houdbaarheid van 8 weken tot 12 maanden zoals bepaald in Voorbeeld 1 hierboven. Een  
 10 voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding met een droge stof gehalte van 35-40% had een houdbaarheid van 4 maanden en een voedingsmiddelconcentraat volgens de uitvinding met een droge stof gehalte van boven de 40% had een houdbaarheid van 12 maanden.

Bij de eindgebruikers wordt het droge stofgehalte van het  
 15 melkvervangend product middels een doseersysteem op het gewenste gehalte gebracht.

#### Voorbeeld 3. Bereiding van geconcentreerde kalvermelk samenstelling.

Aan geconcentreerde zure kwarkwei met een droge stof gehalte 25  
 20 % werd een hoeveelheid van 0,3 g/kg lactose Fungal lactase toegevoegd. Dit mengsel werd in geïsoleerde tanks met een overdrukregeling op een temperatuur gehouden van 50°C. Afhankelijk van het droge stof gehalte en de pH (4,3-4,4) duurde dit procesonderdeel 0,5-6 uren voordat een hydrolysegraad (omzetting van lactose in glucose en galactose) van meer  
 25 dan 50% werd bereikt.

Vervolgens werd een mengsel van melkzuurbacteriën (*Lab. helveticus*, *Strep. thermophilus*) toegevoegd aan de gehydrolyseerde zure wei en op een temperatuur gehouden van 35-39 °C. Op het tijdstip dat de gewenste pH werd bereikt (4,0-4,2, gemeten aan een samenstelling met een  
 30 droge stof gehalte van 10%) werd het fermentaat ingedikt middels een

valstroom indamper tot een droge stof gehalte van 45-50 %. Tijdens deze stap werden de melkzuurbacteriën geïnactiveerd doordat het fermentaat verhit werd boven 72°C gedurende 10-20 seconden door de passage van de voorverhitters van de indamper.

5                   Vervolgens worden aan dit ingedikte fermentaat met een temperatuur van 45-60°C (na het verlaten van de indamper) de volgende componenten toegevoegd: mineralen, aminozuren, vet oplosbare vitamines, wateroplosbare vitamines, smaakstoffen, plantaardige en/of dierlijke eiwithydrolysaten, emulgatoren, anti-oxidanten, mengsel van plantaardige  
10 en/of dierlijke vetten, glucose siroop en bindmiddelen zoals pectine. De onderlinge verhouding van deze componenten is leeftijd en diersoort afhankelijk. Vervolgens werd 4 % van een 15 % mengsel van mierenzuur ,propionzuur en citroenzuur van ieder 5 % op basis van droge stof tot een pH werd bereikt van 3,6-3,9 gemeten met een drogestof gehalte van 10 %.

15                   Na een voormenging van de plantaardige en dierlijke eiwithydrolysaten met een statische menger en/of een thorax menger wordt gedurende 15-25 minuten geëmulgeerd in een verzamelvat met een langzaam draaiend roerwerk (2-10 omwentelingen/min) en de massa werd in twee stappen (fasen) gehomogeniseerd, bij 300 bar in fase 1 en bij 75 bar  
20 in fase 2. Als controle op de vetverdeling werd een monster microscopisch beoordeeld. Daarna werd het product verpakt in 1000 L multi boxen en vervolgens in een koelruimte bij 15 °C opgeslagen.

Het aldus verkregen product had afhankelijk van het droge stofgehalte en de gebruikte grondstoffen een houdbaarheid van 3 tot 6  
25 maanden zoals bepaald in Voorbeeld 1 hierboven.

Bij de eindgebruikers wordt het droge stofgehalte van het melkvervangend product middels een doseersysteem op het gewenste gehalte gebracht en wordt in de regel binnen 6 weken verbruikt

## CONCLUSIES

1. Vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat op basis van melkwei en/of daarvan afgeleide derivaten waarin de oorspronkelijk in de wei aanwezige lactose voor meer dan 25% is omgezet door omzettingen die ten minste een melkzuurfermentatie omvatten, en waaraan één of meer organische zuren, anders dan melkzuur, zijn toegevoegd ter verschaffing van een verhouding organisch zuur : melkzuur van 1:30 tot 8:1 in genoemd voedingsmiddelconcentraat.
2. Voedingsmiddelconcentraat volgens conclusie 1, waarin genoemde omzettingen tevens een hydrolyse van lactose omvatten.
- 10 3. Voedingsmiddelconcentraat volgens conclusie 2, waarin genoemde hydrolyse van lactose de enzymatische hydrolyse met lactase is.
4. Voedingsmiddelconcentraat volgens conclusie 2 of 3, waarin genoemde hydrolyse van lactose de omzetting van tussen 25% en 99% van de in het uitgangproduct aanwezige lactose omvat.
- 15 5. Voedingsmiddelconcentraat volgens één van de voorgaande conclusies, waarin genoemde melkzuurfermentatie wordt uitgevoerd met melkzuurbacteriën gekozen uit de groep bestaande uit *Lactococcus lactis* subspecies (ssp.) *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*,  
 20 *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus* en *Bacillus thermofillus amylovorans*.
6. Voedingsmiddelconcentraat volgens één van de voorgaande conclusies met een droge stof gehalte van ten minste 20%, bij voorkeur ten minste 25%, bij nog groter voorkeur ten minste 40%.
- 25 7. Voedingsmiddelconcentraat volgens één van de voorgaande conclusies, met een pH in het bereik van 3,0 tot 5,6, bij voorkeur in het bereik van 3,5 tot 4,5.

8. Voedingsmiddelconcentraat volgens één van de voorgaande conclusies, waarin genoemde één of meer organische zuren mierenzuur, citroenzuur en/of propionzuur zijn.
- 5 9. Voedingsmiddelconcentraat volgens conclusie 8, omvattende maximaal 15 gew.% van de genoemde één of meer organische zuren betrokken op het droge stof gewicht van het voedingsmiddelconcentraat.
- 10 10. Voedingsmiddelconcentraat volgens één van de voorgaande conclusies, verder omvattende additioneel toegevoegde eiwitten, ontsuikerde wei, aminozuren, eiwithydrolysaten, vetten, koolhydraten, mineralen, vitamines, emulgatoren, anti-oxidanten, glucose siroop, bindmiddelen en/of smaakstoffen.
- 15 11. Werkwijze voor de bereiding van een vloeibaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat omvattende het verschaffen van melkwei, het omzetten van meer dan 25% lactose daarin door omzettingen die ten minste een melkzuurfermentatie omvatten, het concentreren van het melkwei fermentaat en het toevoegen van één of meer organische zuren anders dan melkzuur ter verschaffing van een verhouding organisch zuur : melkzuur van 1:30 tot 8:1 in genoemd voedingsmiddelconcentraat.
- 20 12. Werkwijze volgens conclusie 11, waarbij genoemde omzettingen tevens een hydrolyse van lactose omvatten.
13. Werkwijze volgens conclusie 12, waarin genoemde hydrolyse van lactose de enzymatische hydrolyse met lactase is.
- 25 14. Werkwijze volgens conclusie 12 of 13, waarin genoemde hydrolyse van lactose de omzetting van tussen 25% en 99% van de in het uitgangsprодукt aanwezige lactose omvat.
15. Werkwijze volgens één van de conclusies 12-14, waarbij genoemde hydrolyse van lactose voorafgaand aan genoemde melkzuurfermentatie wordt uitgevoerd.
- 30 16. Werkwijze volgens één van de conclusies 11-15, waarin genoemde melkzuurfermentatie wordt uitgevoerd met melkzuurbacteriën gekozen uit

de groep bestaande uit *Lactococcus lactis* subspecies (ssp.) *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus helveticus* en *Bacillus thermophilus amylovorans*.

17. Werkwijze volgens één van de conclusies 11-16, waarin genoemde één of meer organische zuren worden toegevoegd ter verschaffing van een pH in het bereik van 3,0 tot 5,6, bij voorkeur in het bereik van 3,5 tot 4,5.
18. Werkwijze volgens één van de conclusies 11-17, waarin genoemd één of meer organische zuren mierenzuur, citroenzuur en/of propionzuur zijn, bij voorkeur in een hoeveelheid van 0,2-4 gew.% betrokken op het droge stof gewicht van het voedingsmiddelconcentraat.
19. Werkwijze volgens één van de conclusies 11-18, waarbij gedurende en/of direct na het concentreren van het melkwei fermentaat additionele mineralen, aminozuren, vet- en/of wateroplosbare vitamines, smaakstoffen, plantaardige en/of dierlijke eiwithydrolysaten, emulgatoren, anti-oxidanten, plantaardige en/of dierlijke vetten, glucose siroop en/of bindmiddelen worden toegevoegd.
20. Werkwijze volgens één van de conclusies 11-20, waarbij het voedingsmiddelconcentraat na het toevoegen van één of meer organische zuren aanvullend wordt gemengd, geëmulgeerd, gehomogeniseerd, en/of gesteriliseerd.
21. Houdbaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat verkrijgbaar middels een werkwijze volgens één van de conclusies 11-20.
22. Melkvervangend voedingsmiddel omvattende een verdund houdbaar melkvervangend voedingsmiddelconcentraat volgens één van de conclusies 1-10 of 21.
23. Melkvervangend voedingsmiddel volgens conclusie 19, waarbij het droge stof gehalte is verlaagd tot een gehalte van 8-22%.

24. Toepassing van een melkvervangend voedingsmiddel volgens één van de conclusies 22 of 23 als kalvermelk.